



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ESTADO DE ARTE DOS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DA
OSTEOARTROSE NA ATM**

Trabalho submetido por

Nelson Jesus Botelho Vilaça

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2020



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ESTADO DE ARTE DOS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DA
OSTEOARTROSE NA ATM**

Trabalho submetido por

Nelson Jesus Botelho Vilaça

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Prof. Doutor Francisco João Salvado da Silva

outubro de 2020

Ao Nuno e Duarte,

pelos dias adiados... Este esforço é para vós.

À Teresa

pela paciência e dedicação.

Aos meus pais

As estrelas no caminhar.

AGRADECIMENTOS

Num trabalho desta natureza muitos contribuíram para a sua concretização e não poderia deixar de exprimir os meus agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, permitiram que o caminho fosse menos sinuoso.

Em primeiro lugar quero agradecer ao Exmo. Sr. Professor Doutor Francisco Salvado por ter acreditado no tema e ter dado apoio na sua realização.

Agradeço, de igual forma, ao Prof. Doutor David Ângelo, as conversas que sempre deram resultados importantes num caminho que nem sempre foi fácil. Pela forma amigável com que sempre me incentivou e ajudou, e pelo estímulo sentido após cada conversa, que me faziam acreditar. Uma grande amizade para a vida!

Ao amigo Dr. Juiz José Cruz, pela amizade, disponibilidade e paciência. Um muito obrigado!

À amiga Prof.^a Doutora Lúcia Piedade, pela amizade, apoio e contributo do seu “saber-saber”.

À colega e amiga Minda, pela companhia e presença neste caminho de “curvas e contracurvas”. Pela disponibilidade, simpatia e quietude.

Ao colega e amigo Pedro, pela companhia nas horas de “aperto do estudo”, as conversas, partilhas e risadas.

À Teresa, companheira dos dias e noites de desassossego, do aconchego da alma que tudo iria correr bem.

À minha família, principalmente aos meus filhos um enorme obrigada pela compreensão dos dias perdidos de partilha e cumplicidade. Agora com o tempo todo para vocês!

RESUMO

A Osteoartrose (OA) é a doença com maior prevalência no sexo feminino e cuja evolução depende em grande parte da idade.

A osteoartrose da articulação temporomandibular (OAATM), caracteriza-se por ser uma patologia de evolução progressiva, associada a um processo degenerativo das estruturas articulares.

A OAATM constitui um subtipo de disfunções temporomandibulares (DTM), apresentando algumas características comuns aos diversos subtipos de DTM.

Existem inúmeras classificações das DTM, tendo sido a classificação proposta pela Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD), em 1992, a mais usada nos últimos anos.

No entanto, a falta de sistemas de classificação consensuais das DTM, especialmente da OAATM, motivou a concretização deste trabalho.

O objetivo deste trabalho é demonstrar o estado da arte das tentativas e propostas de classificação da OAATM, assim como apresentar uma proposta de classificação a utilizar nas DTM.

Para o efeito, foi realizada, no ano de 2020, uma revisão bibliográfica, recorrendo à biblioteca do Instituto Universitário Egas Moniz, à biblioteca da Faculdade de Medicina Dentária de Lisboa e a diversos motores de busca online, nomeadamente: PubMed, Scielo, Medline, Science Direct, B-on.

A pesquisa foi limitada temporalmente, para desta forma se poder obter mais informação de artigos recentes.

Palavras-chave: Articulação Temporomandibular; Disfunção Temporomandibulares; Osteoartrose; Má oclusão.

ABSTRACT

Osteoarthritis (OA) is the disease with the highest prevalence in females and whose evolution depends largely on age.

Osteoarthritis of the temporomandibular joint (OAATM) is characterized by being a pathology of progressive evolution, associated with a degenerative process of joint structures.

OAATM is a subtype of temporomandibular dysfunctions (TMD), presenting some characteristics common to the various subtypes of TMD.

There are numerous classifications of TMD, and the classification proposed by the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) in 1992 was the most used in recent years.

However, the lack of consensual classification systems for TMD, especially oaatm, motivated the implementation of this work.

The objective of this work is to demonstrate the state of the art of oaatm's attempts and classification proposals, as well as to present a classification proposal to be used in TMDs.

To this end, a bibliographic review was carried out in 2020, using the library of the Egas Moniz University Institute, the library of the Faculty of Dental Medicine of Lisbon and several online search engines, namely: PubMed, Scielo, Medline, Science Direct, B-on.

The search was limited in time, in order to obtain more information from recent articles.

Keywords: Temporomandibular articulation; Temporomandibular dysfunction; Osteoarthritis; Malocclusion.

ÍNDICE GERAL

I. INTRODUÇÃO	13
1.1. Anatomia da Articulação temporomandibular	16
1.1.1. Superfícies articulares.....	16
Componente maxilar	16
Componente cranial.....	16
Eminência Conjunta	16
Tubérculo de articulação	17
Plano pré-glenoidal.....	17
Borda lateral da fossa mandibular	17
1.1.2. Disco de articulação.....	19
Complexo ligamentar temporomandibular	19
Ligamentos colaterais	19
Cápsula fibrosa	20
1.1.3. Complexo ligamentar temporomandibular	21
Ligamentos colaterais	21
Ligamento esfenomandibular	22
Ligamento estilomandibular	22
Componente muscular	23
1.1.4. Líquido Sinovial	24
1.1.5. Vascularização.....	24
1.1.6. Dentes e oclusão	24
2. Diagnóstico e tratamento das disfunções temporomandibulares.....	24
2.1. Etiologia e prevalencia	27
2.2. Diagnóstico.....	27
2.3. Patogénese da osteoartrose	28

2.3.1. Inflamação	28
2.3.2. Stress mecânico excessivo	28
2.3.3. Remodelação anormal do osso subcondral.....	29
2.3.4. Apoptose condrocítica	29
2.3.5. Estrogénio	29
2.3.6. Fatores genéticos	30
2.3.7. Opções terapêuticas	30
Métodos não invasivos	31
Métodos minimamente invasivos	32
Métodos invasivos (cirúrgicos)	33
Métodos de resgate	33
II. OBJETIVOS	35
1. OBJETIVO GERAL	35
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	35
III. MATERIAIS E MÉTODOS	37
1. Critérios de inclusão/exclusão	37
1.1. Critérios de inclusão	37
1.2. Critérios de exclusão:	37
1.3. Extração de dados:.....	38
2. Fluxograma.....	38
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSSÃO	45
VI. CONCLUSÃO.....	51
VII. BIBLIOGRAFIA	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Anatomia da Articulação Temporomandibular. A: visão lateral das estruturas ósseas da ATM; B: Vista inferior da Fossa articular. AE eminência articular; MF fossa mandibular; STF Fissura escamo timpânica. (Adaptada de Okeson, 2008).....	17
Figura 2 - A) Vista lateral do crânio humano; B) 1. Disco articular, 2. Cabeça da mandíbula, 3. Tecido fibrocartilaginoso denso de revestimento da cabeça da mandíbula, 4. Tecido fibrocartilaginoso denso de revestimento da fossa mandibular, 5. Fossa articular, 6. Compartimento superior, 7. Compartimento inferior, 8. Tecido retrodiscal ou ligamento posterior, 9. Tubérculo articular. C) Desenho esquemático vista coronal do complexo cabeça da mandíbula-disco-fossa mandibular e ligamentos colaterais disco cabeça da mandíbula. D) Desenho esquemático vista sagital da articulação temporomandibular e suas respectivas estruturas (Okesson, 2011).	18
Figura 3 - Fluxograma de seleção de artigos.	38

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Características da osteoartrite e osteoartrose (Peck, 2014).	26
Tabela 2 - Artigos selecionados.....	39
Tabela 3- Escalas de classificação para os sistemas de classificação de osteoartrose radiográfica Wright, RW, & MARS Group (2014).....	49

LISTA DE ABREVIATURAS

Português

ADA - American Dental Association

ADD – Deslocamento anterior do disco

ATM - Articulação Temporomandibular

ATMs – Articulações Temporomandibulares

CT – Tomografia computadorizada

DTM - Disfunção Temporomandibular

DTMs – Disfunções Temporomandibulares

IL – Interleucina

KL – Kellgren e Lawrence

MRI - Ressonância magnética axial e coronal

NN – Rede neural

OA - Osteoartrose

OAATM - Osteoartrose da Articulação Temporomandibular

RDC/TD - Critérios de Diagnóstico de Pesquisa para Desordens Temporomandibulares

SVA – Analisador de variação de forma

TCFC – Ressonância magnética e tomografia computadorizada de feixe cônico.

TNF - α - Fator Necrose Tumoral

I. INTRODUÇÃO

A mandíbula exerce uma força, através dos dentes, para efetuar o mecanismo de mastigação por intermédio de movimentos horizontais e verticais, permitindo o processo de trituração dos alimentos e por conseguinte um mecanismo de digestão eficiente (Standring, 2008; Okeson, 2008).

A estrutura anatómica que está na base destes sofisticados movimentos é a Articulação Temporomandibular (ATM). A ATM é constituída por duas articulações, uma entre o disco e o côndilo e outra entre o disco e a cavidade glenoide. (Standring, 2008).

É uma articulação condilar classificada como bicondilo-meniscartrose e é a única articulação do corpo humano que conjuga movimentos de rotação e translação (Manfredini et al., 2006).

A disfunção temporomandibular (DTM) é um termo amplo que envolve uma multiplicidade de problemas clínicos que afetam a ATM (Scrivani, 2008) e estruturas relacionadas com a mastigação.

As DTM abrangem várias etiologias: traumáticas, inflamatórias e congénitas (Van Bellinghen et al., 2018).

A osteoartrose da articulação temporomandibular (OAATM) é um subtipo das disfunções temporomandibulares (DTMs). Caracteriza-se, no essencial, por ser uma patologia articular degenerativa com destruição de osso e cartilagem e cuja inflamação condiciona a destruição de tecidos (Tanaka et al., 2008), esclerose ou formação de osteófito periarticular, espessamento e / ou perfuração do disco e modificações cruciais da remodelação (Aryaei et al., 2016, Zarb & Carlsson, 1999). No seu estadio final de degeneração, a ATM pode sofrer um processo de anquilose que se caracteriza pela substituição da ATM por um tecido fibroso e ósseo (Sporniak et al., 2011).

Em 1983, o presidente da American Dental Association (ADA), na conferência sobre DTMs, ressaltou a importância da criação de um sistema de classificação de diagnóstico fiável e válido para identificar casos de DTM, incluindo subtipos específicos.

Em 1996, na Conferência de Avaliação de Tecnologias de Saúde dos Institutos Nacionais de Saúde, sobre Manejo de Disfunção Temporomandibulares, foi elaborada uma declaração onde se enfatizou a necessidade de estudos epidemiológicos e experimentais, para determinar os mecanismos etiológicos e os fatores de risco para as DTM, resultando em diretrizes que serviriam de base para a criação de um sistema de classificação de diagnóstico baseado na etiologia, condição necessária para facilitar a pesquisa clínica, possibilitando uma melhor coordenação e tratamentos para essas disfunções (Dworkin, 1992).

Os Critérios de Diagnóstico de Pesquisa para as Disfunções Temporomandibulares (RDC/TMD) apresentados, em 1992, por Dworkin e LeResche, constituem um marco importante na criação de um sistema baseado na etiologia.

Wilkes et al, em 1989, propôs outra classificação baseada na avaliação clínica, radiológica e cirúrgica. Embora amplamente aceite para a classificação das DTM intra-articulares, era muito restritiva, porque apenas compreendia os processos de OA e os deslocamentos do disco articular, não sendo englobados os processos mais severos (anquiloses da ATM, tumores da ATM) ou as DTM ligeiras com envolvimento muscular (Ângelo, 2018).

Atendendo às lacunas existentes nas classificações anteriores, em 2013, Dimitroulis (2013), publicou uma classificação simples, atualizada e abrangente das disfunções temporomandibulares onde engloba os diferentes tipos de DTM, divididas em 5 categorias de um modo claro e organizado.

Esta classificação engloba os diferentes tipos de DTM e explica as propostas terapêuticas em relação à categoria, (Dimitroulis, 2013)

A falta de estudos em torno dos sistemas de classificação da OAATM, motivou a pesquisa efetuada para este trabalho.

1. Articulação temporomandibular

A articulação temporomandibular (ATM) é constituída por um conjunto de estruturas anatómicas que, com a ajuda de grupos musculares específicos, permite ao maxilar realizar movimentos aplicados às funções mastigatórias (Cevidanes et al 2014). É uma articulação de movimento livre (diartrose). A ATM é formada, na parte superior, entre o osso temporal, especificamente a eminência articular e a porção anterior da fossa mandibular (encaixe glenoidal) e o côndilo mandibular na parte inferior (Cevidanes et al., 2014). É caracterizada como uma articulação bicondilo-meniscoartrose- conjugada (Zagalo et al., 2010).

As funções mais importantes da articulação temporomandibular são a mastigação e a fala, pelo que é de grande interesse para os médicos, médicos dentistas e especialistas. Este interesse deriva dos pontos de vista da estrutura, função, adaptabilidade, sintomatologia, patologia e imagiologia. A ATM é uma articulação giromalmo-artróica, um termo derivado de ginglymus, que significa uma articulação de articulação, que só permite o movimento para posterior e para a anterior num plano, e de artrodia, que significa uma articulação da qual é permitido o movimento deslizante das superfícies articulares (Souza et al., 2012; Dimitroulis et al., 2005).

As características comuns das articulações sinoviais exibidas por esta articulação incluem um disco, osso, cápsula fibrosa, fluido, membrana sinovial e ligamentos. Contudo, as características que as diferenciam e tornam esta articulação única é a sua superfície articular coberta por fibrocartilagem em vez de cartilagem hialina. O movimento é guiado não só pela forma dos ossos, músculos e ligamentos, mas também pela oclusão dos dentes, uma vez que ambas as articulações estão ligadas por um único osso do maxilar e não se podem mover independentemente uma da outra (McNeill, 2005)..

1.1. Anatomia da Articulação temporomandibular

1.1.1. Superfícies articulares

Componente maxilar

Esta componente consiste num processo condilar ovóide assente sobre um pescoço de mandíbula estreita. É 15 a 20 mm de lado a lado e 8 a 10 mm da frente para trás.

O aspeto do côndilo mandibular varia muito entre diferentes grupos etários e indivíduos. Podem ocorrer alterações morfológicas baseadas na simples variabilidade de desenvolvimento, bem como remodelação do côndilo para acomodar variações de desenvolvimento, má oclusão, trauma e outras anomalias de desenvolvimento (Gaphor, 2016). A morfologia do côndilo pode ser observada por ressonância magnética axial e coronal.

Componente cranial

A superfície articular do osso temporal situa-se na face inferior da escala temporal anterior à placa timpânica. Existem varios componentes (McNeill, 2005):

Eminência Conjunta

Esta é a barra óssea transversal completa que forma a raiz anterior do zigomático. Esta superfície em conjunto com o côndilo mandibular permite que a mandíbula avance e retroceda (McNeill, 2005).

Tubérculo de articulação

É uma pequena protuberância óssea, na extremidade exterior da eminência articular. Projecta-se abaixo do nível da superfície da articulação e serve para fixar o ligamento colateral lateral da articulação (McNeill, 2005).

Plano pré-glenoidal

Esta é a superfície da articulação ligeiramente escavada, quase horizontal, que continua anteriormente a partir da altura da eminência da articulação (McNeill, 2005).

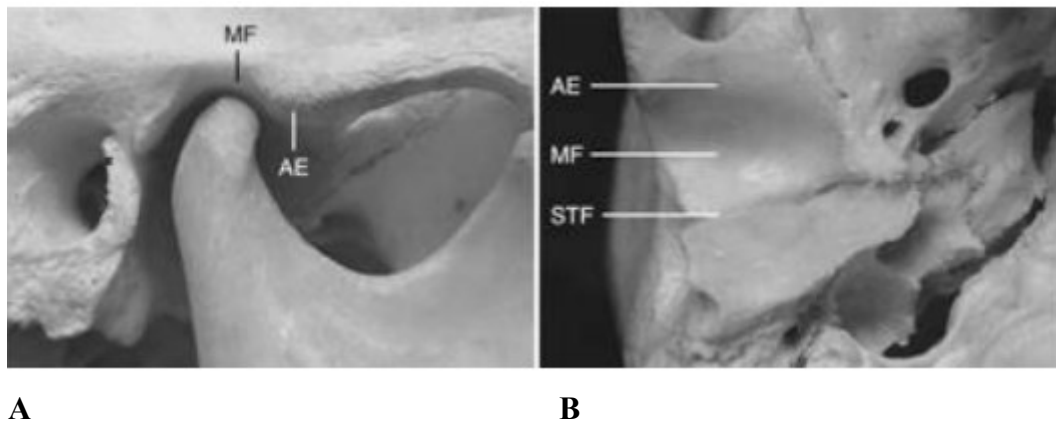


Figura 1 - Anatomia da Articulação Temporomandibular. A: visão lateral das estruturas ósseas da ATM; B: Vista inferior da Fossa articular. AE eminência articular; MF fossa mandibular; STF Fissura escamo timpânica. (Adaptada de Okeson, 2008).

Borda lateral da fossa mandibular

Esta estrutura sobe normalmente para formar uma ligeira crista que une o tubérculo da articulação anterior com o processo pós-glenóide na parte posterior. Medialmente, a fossa estreita-se consideravelmente e é limitada por uma parede óssea que é o processo

entoglenoidal, que passa ligeiramente medialmente com o plano glenoidal medial (McNeill, 2005).

O topo da fossa mandibular, que a separa da fossa craniana média, é sempre fino e translúcido, mesmo no crânio pesado. Isto demonstra que, apesar da fossa articular conter a borda posterior do disco e o côndilo, não é uma parte funcional que suporte tensão da articulação craniomandibular (McNeill, 2005).

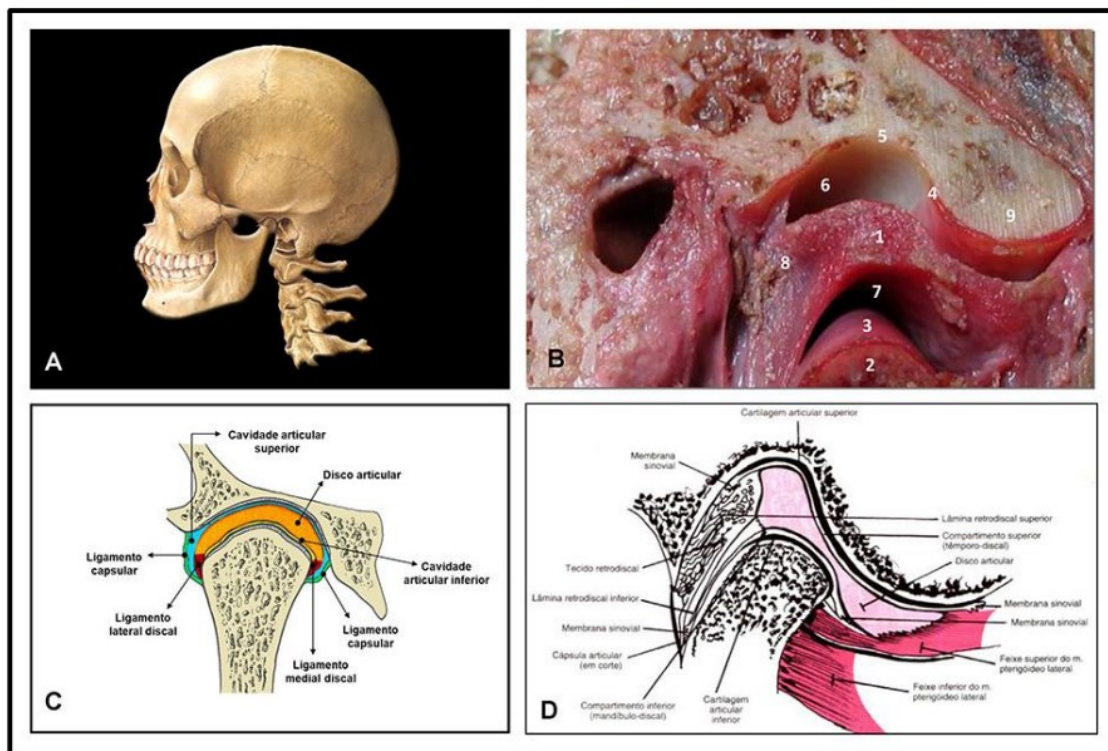


Figura 2 - A) Vista lateral do crânio humano; B) 1. Disco articular, 2. Cabeça da mandíbula, 3. Tecido fibrocartilagenoso denso de revestimento da cabeça da mandíbula, 4. Tecido fibrocartilagenoso denso de revestimento da fossa mandibular, 5. Fossa articular, 6. Compartimento superior, 7. Compartimento inferior, 8. Tecido retrodiscal ou ligamento posterior, 9. Tubérculo articular. C) Desenho esquemático vista coronal do complexo cabeça da mandíbula-disco-fossa mandibular e ligamentos colaterais disco cabeça da mandíbula. D) Desenho esquemático vista sagital da articulação temporomandibular e suas respectivas estruturas (Okesson, 2011).

1.1.2. Disco de articulação

Complexo ligamentar temporomandibular

Ligamentos colaterais

O disco é a estrutura anatómica mais importante da ATM. É uma estrutura fibrocartilaginosa biconcava localizada entre o côndilo mandibular e o componente ósseo temporal da articulação. As suas funções são acomodar a articulação, bem como as acções de deslizamento entre o osso da articulação temporal e mandibular. (Souza et al., 2012).

O disco da articulação é uma placa firme, aproximadamente oval, fibrosa, com o seu longo eixo dirigido transversalmente. Tem a forma de uma tampa pontiaguda que divide a articulação num compartimento superior maior e num compartimento inferior mais pequeno. Os movimentos das dobradiças têm lugar no compartimento inferior e os movimentos de deslizamento têm lugar no compartimento superior. Diz-se que a superfície superior do disco tem a forma de uma sela para se ajustar ao contorno craniano, enquanto a superfície inferior é côncava para se ajustar contra o côndilo mandibular. (Souza et al., 2012).

O disco está dividido numa tira frontal de 2 mm de espessura, uma tira posterior de 3 mm de espessura e uma tira intermédia fina de 1 mm de espessura. Mais abaixo existe uma região bilaminar ou retrodiscal. O disco é fixado à volta da cápsula articular, excepto os ligamentos que fixam o disco directamente aos pólos côndilos mediais e laterais, que asseguram que o disco e o côndilo se movimentam juntos em protração e retracção (Souza et al., 2012).

As bandas anterior e posterior têm predominantemente fibras de trajeto transversal, enquanto a zona intermediária fina tem fibras orientadas anteroposteriormente. Subsequentemente, a região bilaminar consiste em duas camadas de fibras separadas por tecido conjuntivo laxo. A camada superior ou lâmina temporal é composta por elastina e está ligada ao processo pós-glenóide, uma crista medialmente estendida, que é o verdadeiro limite posterior da articulação. Isto limita o deslizamento do disco ao bocejar (Ibi, 2019).

A camada inferior das fibras ou a lâmina inferior é curvada para baixo posteriormente ao côndilo para se fundir com a cápsula e a parte posterior do côndilo no limite inferior do espaço da articulação. Evita a rotação excessiva do disco no côndilo. Entre as duas camadas, uma almofada expansível e macia de vasos sanguíneos e nervos é intercalada e envolvida em fibras elásticas que ajudam a contrair os vasos e a retrain o disco na inversão dos movimentos de fecho. A junção da banda posterior com a área bilaminar deve estar dentro de 10 graus da posição vertical para estar dentro de um percentil de 95% do normal. No caso do ângulo de deslocamento exceder 10 graus, deve-se considerar que existe uma condição patológica (Ibi, 2019).

Os tecidos de inserção retrodiscal constituem a parte intra-articular da articulação posteriormente ao côndilo e do disco. Funcionalmente, o côndilo e o disco são posicionados mais anteriormente, sendo estritamente definidos quando o côndilo e o disco estão em relação cêntrica. O volume de tecido retrodiscal deve aumentar instantaneamente à medida que o côndilo avança. Este tecido dobra-se e comprime-se no espaço da articulação quando a mandíbula está numa posição fechada. Quando a mandíbula é aberta, o côndilo move-se para baixo e para a anterior. A parte superior da inserção do retrodisco tem um “shunt vascular” bastante proeminente e esta rede vascular está contida dentro de gordura, colagénio e elastina mal organizados ((Ibi, 2019).

Talvez porque o disco tende a rodar simplesmente contra o côndilo (em vez de se mover, como o disco faz contra a superfície superior da articulação), a lâmina inferior ou o tecido retrodiscal inferior estica e serve para estabilizar o disco no côndilo e é composto de colagénio relativamente inelástico e compacto (Ibi, 2019).

Cápsula fibrosa

A cápsula fibrosa é uma fina camada de tecido que envolve completamente a articulação. Estende-se desde a circunferência da superfície da articulação craniana até ao condilo da mandíbula. O contorno da inserção da cápsula na base do crânio pode ser seguido anterolateralmente ao tubérculo articular, lateralmente à borda lateral da fossa

mandibular, posterolateralmente ao processo pós-glenóide, posteriormente à crista articular posterior, medialmente à margem medial do temporal (Gaphor, 2016).

Na parte lateral da articulação, a cápsula é uma estrutura bem definida que limita funcionalmente o movimento de avanço do côndilo. Esta cápsula é reforçada mais lateralmente por um ligamento externo, o que também limita o movimento posterior do côndilo. Medialmente e subsequentemente, a cápsula é fundida com os ligamentos do côndilo-disco. Anteriormente, a cápsula tem um orifício através do qual passa o músculo pterigoideu lateral. Esta área de relativa fraqueza no revestimento capsular torna-se uma fonte de possível hérnia de tecidos intra-articulares, e por conseguinte, pode permitir o deslocamento do disco para anterior (McNeill, 2005; Orbach, 2007; Vernal, 2008).

Uma vez que o disco articular está ligado à superfície interna da cápsula, dividindo a cavidade articular em dois compartimentos, as fibras estendem-se do côndilo ao disco e do disco ao osso temporal, para formar duas cápsulas articulares. É importante perceber que esta cápsula é uma estrutura incompleta na zona posterior do côndilo. De facto, a parte posterior da ATM é limitada pela placa timpânica nos dois terços mediais da articulação e pela cartilagem da orelha externa no terço lateral. A membrana sinovial que cobre a cápsula cobre todas as superfícies intra-articulares, excepto a fibrocartilagem portadora de pressão. O compartimento superior forma dobras preenchidas com fluido (ranhuras) nos canais marginais da cavidade articular. (Utreja, 2016).

1.1.3. Complexo ligamentar temporomandibular

Ligamentos colaterais

O ligamento de cada lado da mandíbula é concebido em duas camadas distintas. A ampla camada exterior ou superficial é geralmente em forma de leque e surge da superfície exterior do tubérculo da articulação e da maior parte da parte posterior do arco zigomático. Há frequentemente uma crista elevada e rugosa de fixação óssea nesta área. Os fascículos dos ligamentos correm obliquamente para baixo e para posterior para se

inserir posteriormente e debaixo do colo da mandíbula. Imediatamente medial a esta camada, uma faixa ligamentar estreita emerge da crista do tubérculo articular de forma contínua, com fixação da porção externa neste local. Esta estreita faixa interior ou profunda corre horizontalmente para posterior como uma correia de aba para o pólo lateral do côndilo. Uma parte superior desta banda continua a aderir à parte posterior do disco, lateralmente ao pólo condilar. O deslizamento medial do côndilo é estabilizado medialmente pelo processo estilóide e lateralmente pelo ligamento temporomandibular. A banda oblíqua externa é apertada na extensão do côndilo, que acompanha a abertura do maxilar, limitando o desvio inferior do côndilo nos movimentos de deslizamento e rotação anterior, enquanto a banda horizontal interna é apertada na retracção da cabeça do maxilar, limitando o movimento posterior do côndilo (Yura, 2015).

Ligamento esfenomandibular

Este ligamento emerge da coluna angular da fissura esfenoidal e petrotimpânica. O ligamento está relacionado lateralmente com o músculo pterigoideu lateral, com o nervo auriculotemporal a posterior, com a artéria maxilar a anterior, o nervo alveolar inferior e os vasos em baixo, e finalmente, medialmente ao pterigoideu medial com o cordão timpânico e a parede faríngea. Este ligamento, mantém o mesmo grau de tensão durante a abertura e o fecho da boca (Utreja, 2016).

Ligamento estilomandibular

Esta é uma concentração local densa especializada de fáscia cervical profunda que se estende desde o ápice e adjacente ao aspecto anterior do processo estilóide e do ligamento estilóide até ao ângulo e borda posterior da mandíbula. Fica relaxado quando a boca está fechada e solta-se, visivelmente, quando a boca está aberta, porque o ângulo da mandíbula balança para cima e para posterior, enquanto o côndilo desliza para baixo e para a anterior. Este ligamento aperta-se apenas em movimentos de extrema protrusão, sendo considerado como um ligamento acessório de função indefinida (McNeill, 2005).

Componente muscular

Uma vez que muitos problemas da ATM envolvem músculos, é extremamente útil saber os seus nomes e como funcionam. Os músculos mastigatórios que rodeiam a articulação são grupos de músculos que se contraem e relaxam em harmonia para que as mandíbulas possam funcionar correctamente. O músculo pterigoideu medial e o músculo masseter são responsáveis pelo fecho da mandíbula. (McNeill, 2005).

O temporal parece um ventilador parcialmente estendido na face lateral da cabeça. Tem uma extremidade larga que tem origem no topo da fossa temporal e da fáscia temporal, enquanto a sua extremidade estreita é inserida no processo coróide da mandíbula. Ao mastigar, não só move a boca verticalmente, mas também para anterior e para posterior (protrusivamente) e de um lado para o outro (lateralmente). Estes movimentos são em grande parte produzidos pelo par de músculos pterigoideu laterais. Estes músculos têm origem nas mesmas regiões do crânio que os músculos pterigoideu mediais e estendem-se para posterior e para fora até aos côndilos. O pterigóideu lateral é composto por duas partes, a parte superior e a inferior. O par de fibras inferiores de ambos os lados é o principal responsável por mover o maxilar para a frente, abrindo a boca e puxando o maxilar para um lado. Ao contrair, alternadamente, as fibras inferiores permitem que a mandíbula se desloque lateralmente. (Utreja, 2016).

As fibras da parte superior passam através da cápsula articular e ligam-se à parte frontal do disco articular. São responsáveis pelo movimento adequado do disco em coordenação com o movimento da mandíbula, especialmente quando, se fecha a boca, exactamente ao contrário das fibras inferiores. Depois exerce pressão anteriormente, tanto no côndilo como no disco, estabilizando a sua relação um com o outro e assegurando a posição mais eficaz possível, quando as fortes forças mastigatórias movem o côndilo para posterior e para anterior (Utreja, 2016).

1.1.4. Líquido Sinovial

O líquido sinovial provém de duas fontes: primeira, do plasma por diálise, e segunda, da secreção de sinoviócitos tipo A e B com um volume não superior a 0,05 ml. No entanto, estudos radiográficos de contraste estimaram que o compartimento superior poderia conter aproximadamente 1,2 ml de fluido sem criar pressão excessiva, enquanto o compartimento inferior tem uma capacidade de aproximadamente 0,5 ml (Tanaka, 2008).

1.1.5. Vascularização

O padrão venoso é mais difuso, formando um plexo abundante à volta da cápsula. Posteriormente, a almofada retrodiscal é cheia de canais venosos largos. Estes espaços cavitários enchem-se e esvaziam-se à medida que o côndilo balança ritmicamente para posterior e para anterior, proporcionando um movimento suave e ágil em acção conjunta normal. Uma característica venosa semelhante é também observada na parte anterior, mas em menor grau (Koyama, 2014).

1.1.6. Dentes e oclusão

A forma como os dentes se encaixam pode afectar o complexo articular. Uma oclusão estável com bom contacto dentário proporciona o máximo apoio para os músculos e articulação, enquanto que uma má oclusão (relação da mordida) pode causar o mau funcionamento dos músculos e, em última análise, causar danos na articulação. A instabilidade da oclusão pode aumentar a pressão sobre a articulação, causando danos e degeneração (Hinton, 2014).

2. Diagnóstico e tratamento das disfunções temporomandibulares

As disfunções temporomandibulares são definidas como um subgrupo de problemas de dor craniofacial envolvendo a articulação, músculos mastigadores e estruturas músculo-esqueléticas associadas da cabeça e do pescoço. Pacientes com disfunção

temporomandibulares apresentam com mais frequência dores, movimentos maxilares limitados ou assimétricos e sons da ATM (Hinton, 2014; Utreja, 2016).

A dor ou desconforto está frequentemente localizada no maxilar, ATM, e nos músculos mastigadores. Os sintomas comuns associados incluem dor de ouvidos e congestão, formigamento, tonturas, dores de pescoço e dores de cabeça. Em alguns casos, o início é agudo e os sintomas são ligeiros e auto-limitados. Em outros doentes desenvolve-se uma disfunção temporomandibular crónica, com dor persistente e sintomas físicos, comportamentais, psicológicos e psicossociais semelhantes aos dos pacientes com síndromes de dor crónica noutras áreas do corpo (Stocum, 2018; Tanaka, 2008), (artrite, dores nas costas, dores de cabeça crónicas, fibromialgia e síndrome da dor crónica regional), exigindo uma abordagem interdisciplinar coordenada de diagnóstico e tratamento.

A osteoartrose (OA) é uma doença degenerativa caracterizada pela degradação progressiva da cartilagem, remodelação do osso subcondral, sinovite e dor crónica (Stocum 2018). Contudo, a etiologia da maioria das OA ATM é complexa e multifactorial ou desconhecida. É também um subtipo importante de DTM's. A OA ocorre em consequência do deslocamento do disco, trauma, sobrecarga funcional e anomalias na forma das articulações (Yura, 2015).

Especula-se, geralmente, que uma carga mecânica excessiva sobre a cartilagem articular normal ou uma carga mecânica normal sobre a cartilagem articular deteriorada inicia a alteração da homeostase da matriz cartilaginosa, resultando em OA (Nitzan 2001).

Classicamente, a OA, ao contrário da artrite, foi considerada uma disfunção inerente não-inflamatória das articulações móveis caracterizada pela deterioração da cartilagem articular e a formação de novo osso nas superfícies e margens das articulações. Além disso, a OA não é uma doença sistémica, em comparação com a natureza sistemática da artrite, mas uma doença em que um "componente inflamatório" parece estar restrito à cartilagem e ao osso (Armaou, 2017; Stetenga, 2010).

Quando são observadas nas radiografias alterações estruturais no osso articular, mas o paciente não relata sintomas clínicos de dor exceto crepitação, está representada uma fase adaptativa estável de osteoartrose. O termo "osteoartrose" é sinónimo de osteoartrose na literatura médica ortopédica e é identificado na literatura da ATM dentária como uma condição artrítica não-inflamatória (Armaou, 2017). À medida que a remodelação ocorre, a condição pode estabilizar-se, mas a morfologia óssea permanece alterada. Esta fase adaptativa é a osteoartrose. A descrição da osteoartrose parece ser semelhante à remodelação funcional das articulações, enfatizando a ausência de inflamação aberta (Armaou, 2017; Wang, 2015).

As doenças degenerativas da ATM podem ser subclassificadas: doença degenerativa sem artralgia que se designa por osteoartrose e doença degenerativa com artralgia que se designa por osteoartrite. A tabela 1 faz uma breve descrição de ambas as situações (Peck, 2014).

Tabela 1- Características da osteoartrite e osteoartrose (Peck, 2014).

Diagnóstico	História clínica	Sinais e Sintomas
Osteoartrite	<ul style="list-style-type: none">• Sons articulares;• Artralgia.	<p>Crepitação à palpação durante o movimento articular;</p> <ul style="list-style-type: none">• Artralgia.
Osteoartrose	<ul style="list-style-type: none">• Sons articulares.	<ul style="list-style-type: none">• Crepitação à palpação durante o movimento articular.

2.1. Etiologia e prevalencia

Algumas situações que levam ao aparecimento da OAATM são: sobrecarga funcional e parafunção (como ranger dentes durante o sono- bruxismo nopturno), oclusão instável (por exemplo, restaurações dentárias altas) ou trauma (micro e macro trauma). Pode também ser uma consequência da remodelação disfuncional das articulações devido a uma menor adaptabilidade das estruturas articulares. (Nokar, 2018).

2.2. Diagnóstico

O diagnóstico clínico de OA baseia-se na presença de vários sinais e sintomas: dor (mais frequentemente descrita como dor profunda) na zona peri-auricular com ou sem otalgia associada, crepitação grosseira na articulação com ou sem estalido, dor em uma ou ambas as articulações durante a palpação; e é normalmente complementada por evidência radiológica de OA (Nokar, 2018).

Embora as radiografias panorâmicas sejam um método simples e de baixo custo frequentemente utilizado para o diagnóstico de lesões da ATM, fornecem pouca informação que influencia o diagnóstico ou o tratamento do OAATM nas fases iniciais, porque as mudanças dramáticas só são observadas em doenças avançadas. Uma história de sobrecarga das articulações devido ao hábito como, mascar excessivamente pastilhas elásticas, bruxismo, o exame clínico é extremamente importante nas primeiras manifestações. Contudo, devido à falta de correlação entre sinais e sintomas e história e descobertas físicas, a abordagem mais útil para o diagnóstico pode ser derivada da informação fornecida pela imagem apropriada. As características da imagem da OA pouco inflamatória em que a mecânica normal das articulações foi alterada (por exemplo, alteração de disco, interferência de disco) são a degeneração focal e o aparecimento de osteófitos. O quadro pode ser caracterizado por alterações hipertróficas sobre a articulação afectada em vez das alterações atróficas, observadas em tipos de artrite altamente inflamatórios. O exame radiológico pode também incluir tomografia computadorizada (CT) e ressonância magnética (MRI) em casos específicos. As RMIs são úteis na detecção de alterações que não são facilmente reveladas pelo exame clínico ou

outras técnicas de imagen. Num futuro próximo, os métodos de imagem sofisticados podem ser indicados com maior frequência para o diagnóstico da degeneração da ATM, devido ao recente desenvolvimento da tomografia de feixe cônico e da tomografia digital de volume. Esta nova técnica produz o mesmo tipo de imagem que a TC com uma dose de raios X muito baixa e a baixo custo. A cirurgia artroscópica diagnóstica também pode fornecer uma grande visão dos potenciais problemas que causam dor na ATM ao mesmo tempo que fornece tratamento (Nokar 2018; Vernal 2008).

2.3. Patogénese da osteoartrose

2.3.1. Inflamação

É classificada como uma "condição artrítica de baixa inflamação", ao contrário da artrite reumatoide, que é classificada como uma condição de alta inflamação. A interleucina (IL) -12 e várias outras citocinas inflamatórias, incluindo IL-1 β , IL-6, e o fator de necrose tumoral (TNF- α), estão aumentados no líquido sinovial dos doentes com esta condição. A proteína quimioatrativa monocitária (MCP-1) também é elevada nos tecidos inflamados e fluidos sinoviais de pacientes com OA e é altamente regulada para cima nos sinoviócitos estimulados por IL de ATM-1 β . O MCP-1 é especulado para desempenhar um papel importante no recrutamento de células mononucleares para tecido sinovial inflamado (Manfredini, 2006; Khojastepour, 2017; Sandor, 2006).

2.3.2. Stress mecânico excessivo

A superfície articular é coberta por fibrocartilagem e o osso subcondral subjacente, é sensível ao stress e está sujeita a uma remodelação extensiva. O stress mecânico excessivo é caracterizado como um fator chave que induz a degradação da cartilagem na articulação (Tanaka et al., 2008). Um estudo retrospectivo mostra que a OAATM unilateral está associada à assimetria mandibular e ao aumento da atividade electromiográfica interna do masséter no lado osteoartrítico (Matsumoto et al., 2010). No entanto, a relação de

causa e efeito entre esta OA, o uso excessivo dos músculos mastigatórios e a morfologia dentofacial tem ainda de ser elucidada.

2.3.3. Remodelação anormal do osso subcondral

O diagnóstico clínico baseia-se principalmente nas características radiográficas do osso subcondral (Kalladka et al., 2014), o que indica o importante papel do osso subcondral na osteoartrose. A contribuição da cartilagem para a patologia desta doença tem sido estudada em profundidade. Um número crescente de estudos tem-se centrado recentemente no efeito do osso subcondral na patogénese da OAATM (Embree et al., 2011; Jiao et al., 2011; Wang et al., 2012). Estes estudos sugerem que o aumento da rotação do osso subcondral desempenha um papel no aparecimento ou progressão da Osteoartrose.

2.3.4. Apoptose condrocítica

Assume-se que a morte condrocitária causada por apoptose ou necrose é uma característica central na degeneração da cartilagem osteoartrítica, quer clínica, quer experimentalmente. (Wang et al., 2012).

2.3.5. Estrogénio

A OA tem uma preponderância feminina e ocorre principalmente após a puberdade durante os anos reprodutivos (Zhao et al., 2011), sugerindo um possível papel das hormonas femininas no processo da doença.

A conversão do estrone/17 β -estradiol em metabolitos pró-inflamatórios pode ser encontrada nas células sinoviais da OA da articulação do joelho; esta descoberta implica que os metabolitos pró-inflamatórios nos sinoviócitos podem ser um mecanismo importante subjacente aos efeitos pró-inflamatórios do estradiol na ATM inflamada

(Schmidt et al., 2009). Por conseguinte, o papel dos estrogénios na patogénese da OAATM ainda não é conclusivo. Além disso, os efeitos de outras hormonas femininas, incluindo progestina e relaxina, sobre a progressão da degradação das cartilagens na ATM precisam de ser mais bem avaliados. (Zhao et al., 2011).

2.3.6. Fatores genéticos

Vários genes estão associados as disfunções temporomandibulares (Smith et al., 2011). Contudo, um estudo recente de associação de todo o genoma não encontrou nenhum polimorfismo nucleotídico associado à osteoartrite diagnosticado principalmente pela dor e alterações ósseas degenerativas (Yamaguchi et al., 2014). A hipótese de uma susceptibilidade genética ou predisposição para a osteoartrose da ATM deve ser avaliada mais aprofundadamente.

2.3.7. Opções terapêuticas

Uma ATM com OA progressiva que é clinicamente detetável não pode ser restaurada à sua estrutura original. Assim, a estratégia de gestão visa diminuir os sintomas, parar a progressão da doença, ou restaurar a função (a) não invasivo, (b) minimamente invasivo, (c) modalidades invasivas ou cirúrgicas, (d) modalidades de resgate (Mercuri, 2006; Tanaka 2008).

A decisão para o tratamento cirúrgico da OAATM baseia-se na avaliação da resposta dos indivíduos ao tratamento não invasivo, forma e função da mandíbula, e o efeito que a condição tem na qualidade de vida dos indivíduos (Mercuri 2006). Os objetivos da gestão na OAATM são: (1) diminuir a dor articular, inchaço e dor espasmo/reflexa dos músculos mastigatórios; (2) aumentar a função articular; (3) prevenir novos danos articulares; e (4) incapacidade e morbilidade relacionada com doenças (Tanaka, 2008).

Métodos não invasivos

O tratamento não cirúrgico é uma das abordagens potenciais no tratamento da OAATM e tem sido recomendado como uma abordagem de primeira escolha (Tanaka 2008). O tratamento deve incluir relaxamento, descanso e instruções claras para evitar sobrecarregar a articulação, bem como o controlo de fatores contributivos como a parafunção (Mercuri, 2006).

Os aparelhos oclusais (por exemplo, goteira de relaxamento) demonstraram ser benéficos (Ismail, 2007). Também foram sugeridas goteiras oclusais macias de cobertura total para a proteção da ATM contra sobrecarga involuntária e para a redução da hiperatividade muscular e distensão articular devido ao bruxismo (Tanaka 2008). Um estudo controlado sobre os efeitos da terapia oclusal com goteira em indivíduos com OA grave da ATM indicou uma redução dos sinais e sintomas clínicos (Kuttila, 2002). Contudo, a eficácia clínica das goteiras para aliviar a dor parece ter poucos resultados, quando comparados com a dos métodos de gestão da dor em geral (Forssell, 2004; Mercuri, 2008). Nenhum dos estudos de ajustamento oclusal forneceu provas para apoiar a utilização deste método terapêutico. Em termos de drogas, agentes anti-inflamatórios não esteróides, tais como o ibuprofeno, devem ser utilizados em termos de tempo, para tirar partido da sua farmacocinética. Os relaxantes musculares podem ser úteis no controlo da dor ou espasmo muscular de mastigação reflexa (Dionne, 2006). Os aparelhos orais, embora ajudando a controlar os hábitos parafuncionais de muitas pessoas, podem também aliviar o espasmo/dor dos músculos mastigadores e, juntamente com uma dieta suave, diminuirão as cargas aplicadas através da ATM em funcionamento. A reconstrução da oclusão para proporcionar estabilidade oclusal bilateral, temporariamente durante as fases iniciais do tratamento, pode também diminuir a possibilidade de sobrecarga conjunta unilateral.

As técnicas de fisioterapia atuam no sentido de reduzir a inflamação e a dor. O calor húmido da superfície ou o frio localizado podem aliviar a dor o suficiente para permitir o exercício. Os exercícios terapêuticos são concebidos para aumentar a força muscular, reduzir as contraturas articulares e manter uma gama funcional de movimento. O ultra som, a estimulação eletrogalvânica e as técnicas de massagem também podem ser úteis

na redução da inflamação e da dor (De Laat, 2003). Foram utilizados movimentos ativos e passivos dos maxilares, técnicas de terapia manual e técnicas de relaxamento no tratamento de 20 pessoas(consecutivas) com OAATM. Após a intervenção (média de 46 dias), a dor em repouso foi reduzida em 80% e não houve deterioração em 37% (Nicolakis, 2001).

Métodos minimamente invasivos

A eficácia das injeções intra-articulares de ácido hialurônico (glicosaminoglicano linear) foi examinada noutras articulações do corpo, mas não foram observadas diferenças significativas na progressão radiográfica da doença (Tanaka, 2008). Além disso, até à data, a *U.S. Food and Drug Administration* não aprovou o ácido hialurônico como droga segura e eficaz para o tratamento de doenças artríticas na ATM (Tanaka, 2008).

As injeções intra-articulares de corticosteroides parecem ter um benefício limitado nas outras articulações do corpo. As principais limitações das injeções repetidas de esteróides intra-articulares são os riscos de infecção e destruição da cartilagem articular. As injeções repetidas de corticosteroides intra-articulares foram ligadas ao que é descrito como o fenómeno da "condilarlectomia química" na ATM (Tanaka, 2008).

A artrocentese e artroscopia também têm sido utilizadas como parte da estratégia de gestão da OAATM. Nitzan & Price (2001) apresentaram um estudo de acompanhamento de 20 meses, com 36 pessoas com 38 articulações disfuncionais, que não responderam ao tratamento não cirúrgico para determinar a eficácia da artrocentese no restabelecimento da capacidade funcional das articulações com OA (Nitzan, 2001). Concluíram que a artrocentese é um procedimento rápido e seguro que pode trazer a ATM de volta a um "estado funcional".

O valor da artroscopia da ATM pode residir no diagnóstico e tratamento precoce dos processos artríticos que afetam a ATM, especialmente a doença artrítica na fase inicial, para evitar as complicações da mordida aberta e da anquilose (Nitzan, 2001).

Métodos invasivos (cirúrgicos)

Embora a maioria das pessoas com OAATM possa ser tratada com sucesso com procedimentos não invasivos/minimamente invasivos, existe um pequeno grupo com osteoartrite (<20%) que tem uma patologia, dor e disfunção tão graves que a gestão cirúrgica invasiva deve ser considerada. (Mercuri 2006).

A artroplastia (remodelação das superfícies articulares para remover osteófitos, erosões e irregularidades, pode proporcionar alívio da dor, contudo, as preocupações com as disfunções maxilares resultantes, más oclusões dentárias, assimetrias faciais, e o potencial para um maior desenvolvimento da degeneração da articulação óssea, disfunção ou perda discal, e anquilose levaram ao desenvolvimento de técnicas para interpor tecido autógeno e materiais aloplásticos (por exemplo, o retalho do músculo temporal local vascularizado parece apresentar os dados mais aplicáveis para o tratamento da ATM artrítica) (Mercuri, 2006).

Métodos de resgate

A artroplastia total por enxerto ou implante, também chamada de método de resgate, foi recomendada para artrose grave da ATM (Mercuri, 2008). Numa "pessoa em crescimento" afetada por doença artrítica de inflamação baixa ou alta, o enxerto costochondral tem sido o osso autógeno mais frequentemente recomendado para a reconstrução da ATM (MacIntosh 2000). No entanto, os ortopedistas recomendam a reconstrução aloplástica quando é necessária uma substituição total da articulação para o tratamento de uma "pessoa sem crescimento" afetada pela artrose da ATM (Chapman, 2001).

Em geral, é de grande importância conhecer e compreender as diferentes condições encontradas na ATM, por esta razão a ênfase será colocada na OAATM, e identificar uma possível classificação.

II. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão bibliográfica sobre osteoartrose da articulação temporomandibular.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar se existe ou não um sistema de classificação para a osteoartrose da articulação temporomandibular.

Identificar as principais características clínicas desta doença.

Discutir e concluir, com base nos dados estudados nesta revisão, quais dos métodos de classificação existentes para a osteoartrose ou sugerir incentivos para que outros investigadores desenvolvam sistemas de classificação específicos e rigorosos para melhor compreender a progressão da doença.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho seguinte consiste numa revisão bibliográfica na qual é feita uma pesquisa de artigos científicos nas bases de dados disponíveis.

Estratégia de pesquisa: PubMed/Medline num período máximo de 10 anos a partir da publicação. Utilizamos terminologia MeSH e palavras-chave tais como TMJ osteoarthritis” “temporomandibular joint” “temporomandibular disorders”.

Utilizaram-se operadores booleanos (OR, AND) para combinar estas pesquisas e para recolher o maior número possível de artigos da literatura que tratava o tema. Inicialmente, os títulos e resumos dos artigos foram examinados. Foram obtidos artigos indicando uma possível correspondência para uma revisão completa e possível inclusão.

1. Critérios de inclusão/exclusão

1.1. Critérios de inclusão

- Publicações com 10 anos descrevendo ou relacionando a osteoartrose da ATM e a sua possível classificação
- Revisões sistemáticas, meta-análises, estudos transversais
- Estudos em inglês, espanhol e português
- Publicações de texto livre

1.2. Critérios de exclusão:

- Publicações com mais de 10 anos e que não descrevem nem se relacionam com o objetivo deste estudo
- Estudos em outras línguas além do inglês do espanhol e do português
- Publicações de texto não livres

1.3. Extração de dados:

O fluxograma seguinte (Figura 3) mostra a seleção de artigos para esta revisão bibliográfica. A pesquisa foi realizada através da base de dados PUBMED, anotar as palavras de pesquisa, os anos de publicação e o número de artigos. Isto foi feito com diferentes palavras de pesquisa e foram encontrados 360 artigos. Destes, 100 candidataram-se aos critérios de inclusão. Após a leitura dos títulos e resumos, descartamos aqueles que não eram do interesse da obra, deixando um total de 50, e finalmente foram seleccionados 18 estudos para esta revisão bibliográfica.

2. Fluxograma

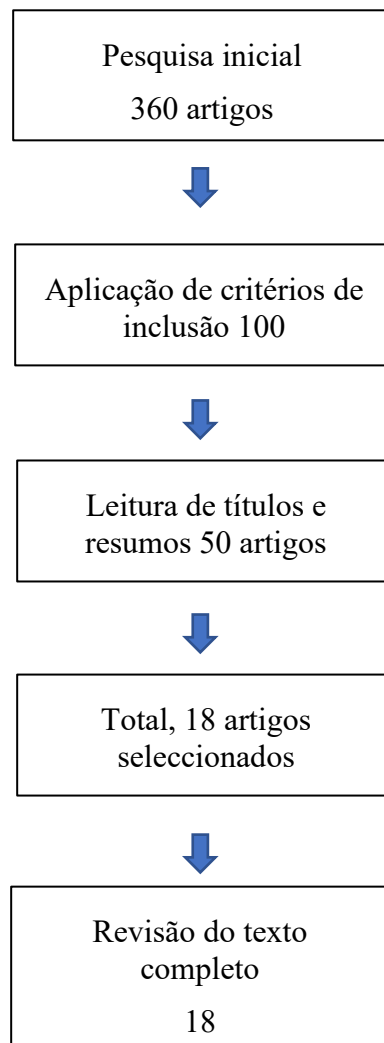


Figura 3 - Fluxograma de seleção de artigos.

IV. RESULTADOS

A tabela seguinte mostra de forma mais específica os artigos selecionados para esta revisão bibliográfica, e que estão também relacionados com algum tipo de classificação da OAATM.

Tabela 2 - Artigos selecionados.

Título	Autor (ano)	Descrição do estudo	Conclusões
Current Understanding of Pathogenesis and Treatment of TMJ Osteoarthritis	Wang et al 2015	A Osteoartrose das ATMs é um subtipo importante na classificação das disfunção temporomandibulares. A patologia é caracterizada pela degradação progressiva da cartilagem, remodelação do osso subcondral e inflamação crónica no tecido sinovial.	Os tratamentos que impedem a progressão da degradação da cartilagem e danos ósseos subcondral devem ser explorados, e a regeneração da ATM pode fornecer a solução ideal a longo prazo. Esta revisão resume o entendimento atual dos mecanismos subjacentes à patogénese e ao tratamento da Osteoartrose
A Web-based System For Neural Network based Classification in Temporomandibular Joint Osteoarthritis	Dumast et al. 2018	O objetivo deste estudo é descrever as inovações metodológicas de um sistema baseado na web para o armazenamento, integração e cálculo de dados biomédicos, utilizando um conjunto de dados de imagem para calcular remotamente um classificador de rede neural profunda para a osteoartrose da articulação temporomandibular.	Os resultados deste estudo demonstram uma caracterização fenotípica abrangente da saúde e doença da ATM a nível clínico, imagiológico e biológico, utilizando ferramentas de código aberto inovadoras, flexíveis e versáteis para um sistema baseado na web que fornece uma análise estatística avançada das formas e classificação da artrose da ATM baseada em redes neurais.

Executive Summary of the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications	Schiffman et al. 2016	Descreve o protocolo de avaliação de doentes com DTM e baseia-se em Schiffman et al, Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (TMD) for clinical and research applications: recommendations of the RDC/TMD International Consortium Network and the Orofacial Pain Special Interest Group.	O DC / TMD fornece um questionário de histórico de dor juntamente com critérios validados de exame clínico para diagnosticar as TMD mais comuns. Além disso, fornece questionários do Eixo II para avaliar fatores psicossociais e comportamentais que podem contribuir para o aparecimento e perpetuação da disfunção temporomandibular do paciente.
Tissue engineering for the temporomandibular joint	Acri et al. 2019	A engenharia de tecidos oferece potencialmente novos tratamentos para as disfunção da articulação temporomandibular que frequentemente afetam os pacientes. Os danos ou doenças nesta área afetam negativamente a função mastigatória e a fala, reduzindo a qualidade de vida dos pacientes.	As perspectivas da engenharia de tecidos foram categorizadas de acordo com as estruturas primárias da articulação temporomandibular: o disco, o côndilo mandibular, e a fossa glenoidal. Em cada secção, as abordagens contemporâneas à regularização, seleção do fator de crescimento e estratégias são revistas em detalhe juntamente com as suas realizações e desafios.
The anatomical basis for a novel classification of osteoarthritis and allied disorders	McGonagle et al. 2010	A Osteoartrose (OA) tem sido historicamente classificada como "primária" quando nenhuma causa discernível era evidente e "secundária" quando um ponto gatilho era evidente. Independentemente dos	Em conclusão, o inconveniente do esquema de classificação proposto é que a designação de alguns tipos de Osteoartrose primária ou idiopática já não é sustentável, pelo menos do ponto de vista anatómico, uma vez que

		eventos desencadeantes, a OA em fase avançada é geralmente caracterizada pelo desgaste da cartilagem articular e, consequentemente, a base anatômica da doença tem sido vista em termos de cartilagem.	surgiram provas que mostram anomalias estruturais em diferentes locais em doenças precoces.
Minimally Invasive Approach for Diagnosing TMJ Osteoarthritis	Shoukri et al. 2019	Os objetivos deste estudo foram testar as correlações entre grupos de biomarcadores que estão associados à morfologia condilar e aplicar a inteligência artificial para testar características de análise de forma numa rede neural (NN) para encenar a morfologia condilar na osteoartrose da articulação temporomandibular.	Os resultados sugerem que a variabilidade tridimensional na morfologia condilar pode ser fenotípica de forma abrangente pela OA.
3D superimposition and understanding temporomandibular joint arthritis	Cevitanes et al. 2014	Investigar as variações morfológicas 3D em 169 côndilos da articulação temporomandibular (ATM), utilizando novas abordagens à modelação estatística da imagem.	Em comparação com os controlos saudáveis, o côndilo médio em indivíduos com OA era significativamente menor em todas as dimensões, exceto na sua superfície anterior, mesmo em indivíduos com um diagnóstico inicial de OA.
Shape variation analyzer: a classifier for temporomandibular joint damaged by osteoarthritis	Tubau et al. 2019	Desenvolveram uma rede neural de aprendizagem profunda, o Analisador de Variação da Forma (SVA), que permite o estadiamento da doença das alterações ósseas na OA da articulação	Em conclusão, a SVA é uma extensão em 3D que classifica a patologia dos casos de artrose da articulação temporomandibular com base na morfologia 3D.

		temporomandibular (ATM).	
Quantification of Condylar Resorption in TMJ Osteoarthritis	Cevitanes et al 2010	Este estudo foi realizado para determinar a variação morfológica condilar das articulações osteoartíticas e temporomandibulares assintomáticas (ATM) e para determinar a sua correlação com a intensidade e duração da dor.	A quantificação 3D da morfologia condilar revelou diferenças profundas entre os côndilos OA e assintomáticos e a extensão das alterações de reabsorção foi paralela à gravidade e duração da dor.
Diagnostic index of 3D osteoarthritic changes in TMJ condylar morphology	Gomes et al. 2015	O objetivo deste estudo foi investigar abordagens estatísticas de imagem para classificar as variações morfológicas osteoartíticas 3D entre 169 côndilos de articulação temporomandibular (ATM)	A classificação clinicamente significativa não supervisionada da morfologia condilar da ATM determinou um índice diagnóstico preliminar de alterações osteoartíticas em 3D, que pode ser o primeiro passo para um diagnóstico mais específico desta condição.
Diagnostic Index: An open-source tool to classify TMJ OA condyles	Paniagua et al. 2017	A OA das articulações temporomandibulares (ATM) ocorre em aproximadamente 40% dos pacientes com disfunção da ATM. Apesar da sua prevalência, o diagnóstico e tratamento da OA permanece controverso, uma vez que não existem sintomas claros da doença, especialmente nas fases iniciais.	Os resultados apresentados neste artigo revelam que a conceção dos biomarcadores de imagem OAATM deve considerar a presença de diferentes morfologias fenotípicas.
Association of Condylar Bone Quality with	Lee et al. 2017	Com base em observações clínicas, formularam a hipótese	Em conclusão, verificou-se que a baixa qualidade do osso condilar estava

TMJ Osteoarthritis		de que a baixa qualidade óssea condilar se correlaciona significativamente com OAATM e exploraram esta associação num estudo transversal com pacientes humanos.	significativamente correlacionada com o desenvolvimento da Osteoartrose.
Classification of temporomandibular joint erosion, arthritis, and inflammation in patients with juvenile idiopathic arthritis	Koos et al. 2013	O objetivo deste estudo era estabelecer um sistema de classificação baseado na imagem para a erosão da ATM utilizando a ressonância magnética e a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), num esforço para melhorar as abordagens de tratamento específicas das indicações e facilitar a comparação dos resultados.	A RM com contraste é uma técnica internacionalmente reconhecida que permite um diagnóstico inequívoco de inflamação aguda.
Nomenclature and classification of temporomandibular joint disorders	Stegenga et al. 2010	Este artigo centra-se na base da nomenclatura das disfunções que afetam a articulação temporomandibular (ATM).	As disfunções artríticas caracterizam-se principalmente pela dor, e mais tarde no decurso da doença possivelmente por alterações internas e, em alguns casos, por deformidade facial. O tratamento visa controlar os fatores de risco e a resposta inflamatória.
SVA: Shape variation analyzer	Dumast et al. 2018	A Osteoartrose temporomandibular (OA de ATM) é caracterizada pela degradação progressiva da cartilagem e remodelação do osso subcondral. As causas desta patologia continuam a não ser claras.	O SAV é uma nova ferramenta para analisar a variação da forma usando redes neurais profundas. Os resultados aqui apresentados indicam que a utilização de características de forma apenas apoia a tarefa de classificação, ou seja, não

			incluímos qualquer informação sobre a posição ou orientação do modelo. Esta abordagem de classificação parece promissora, pois pode ajudar-nos a compreender melhor a forma.
Temporomandibular Joint (TMJ)—Regeneration, Degeneration, and Adaptation	Roberts et al. 2018	Elucidar o desenvolvimento e a fisiopatologia da articulação temporomandibular (ATM) em relação à regeneração, degeneração e adaptação	O extenso potencial de adaptação, cura e regeneração do ATM mantém ótimas funções de suporte de vida ao longo da vida.
Yang's Classification of Juvenile TMJ Anterior Disc Displacement Contributing to Treatment protocols	Shen et al. 2018	Este estudo visa estabelecer um novo sistema de classificação da articulação temporomandibular (ATM) de deslocamento anterior do disco (ADD) e avaliar o seu papel na orientação do plano de tratamento.	O novo sistema de classificação da ATM parece fiável e beneficia o planeamento do tratamento e a previsão do prognóstico.
Temporomandibular joint arthritis: possible etiologic factors and arthritis classification	Armaou et al. 2017	O objetivo deste estudo era classificar os sinais dos diferentes tipos de artrite relacionados com as ATMs de acordo com fatores etiológicos.	O médico deve estar ciente das várias condições sistémicas que podem afetar a ATM e todo o sistema estomatognático. Assim, o plano de tratamento dentário proposto pode e deve ser adaptado às necessidades do paciente tendo em conta as manifestações da doença no sistema estomatognático.

V. DISCUSSÃO

As disfunção temporomandibulares, como grupo, caracterizam-se por dores regionais nas áreas facial e peri-auricular ou por limitação ou interferência com o movimento da mandíbula. Os resultados do exame frequente são a hiperalgesia, que se revela geralmente pela aplicação de pressão aos músculos mastigadores ou às articulações temporomandibulares, e o ruído das ATMs. Os subtipos mais comuns destas disfunção incluem disfunção relacionadas com a dor, tais como dor miofascial e artralgia, e disfunção associadas à ATM, principalmente disfunção internas e doenças degenerativas das articulações. Além disso, a perspectiva biopsicossocial reconhece a importância de avaliar o impacto da dor crónica no indivíduo, incluindo deficiências psicológicas, como a depressão, bem como disfunções psicossociais, como a incapacidade de realizar actividades da vida diária, a susceptibilidade ao abuso de medicamentos e a frequência da procura de tratamento (Orbach 2016, Stetenga 2010).

Schiffman e colaboradores em 2016 descrevem um protocolo para avaliar pacientes com disfunção temporomandibulares, permitindo a identificação adequada destas disfunção com base em sinais e sintomas clínicos de fase 1 e factores psicossociais e comportamentais de fase 2. Com este sistema, puderam concluir que este método é apropriado para identificar estes pacientes nos ambientes clínicos e de investigação, fornecendo uma linguagem comum para a comunidade dentária e, adicionalmente, isto facilitará no futuro o desenvolvimento de protocolos de diagnóstico mais precisos baseados na etiologia e mecanismos que permitam uma avaliação mais específica e personalizada dos planos de tratamento dos pacientes na prática (Schiffman 2016).

Para autores como Wang e colaboradores em 2015 a ATM é uma articulação sinovial que realiza o movimento mais complicado do corpo humano. A OA é uma doença degenerativa caracterizada pela degradação progressiva da cartilagem, remodelação do osso subcondral, sinovite e dor crónica. Contudo, a etiologia da maioria das Osteoartrose das ATMs é complexa e multifactorial ou desconhecida. Esta doença é também um subtipo importante de doenças temporomandibulares. É secundária ao deslocamento do disco, trauma, sobrecarga funcional e anomalias de desenvolvimento, tais como OA secundária (Wang 2015). A artrose articular representa um grupo de disfunção em que são observadas alterações ósseas destrutivas. A artrite é uma doença muito comum,

embora não completamente conhecida, que causa inflamação das superfícies articulares da articulação. Existem mais de 100 tipos diferentes de artrite e condições relacionadas. Pessoas de todas as idades, sexos e raças podem sofrer com isso. Os sintomas incluem principalmente dor e rigidez nas articulações, vermelhidão, calor, inchaço, e diminuição do alcance de movimento das articulações afetadas. Vários tipos de artrite podem afetar a articulação temporomandibular (ATM) (Armaou 2017).

Dos artigos encontrados verificámos uma tentativa de sistematizar as escalas de classificação da AO da articulação temporomandibular. Armaou (2017) & Koos (2013) respetivamente, referiram que a classificação da artrite da ATM pode ser feita de acordo com os níveis de inflamação das articulações. Por outro lado, é importante ter em conta vários estudos que falam de certas características de classificação da OAATM. Dumast e colaboradores em 2018 descreveram as inovações metodológicas de um sistema baseado na web para armazenamento, integração e cálculo de dados biomédicos, utilizando um conjunto de dados de imagem para calcular remotamente um classificador de rede neural profunda para a OAATM. É o primeiro estudo a comparar resultados fenotípicos em diferentes graus de degeneração articular em 3D, utilizando um classificador de rede neural, que pode ser aumentado e também modificado para introduzir dados diversos de doentes na base de dados de formação. O sistema baseado na web de armazenamento de dados, computação e integração pode ajudar os investigadores a compreender melhor os biomarcadores para ajudar a orientar o tratamento ou a prever fatores de risco para resultados específicos de pacientes. Este sistema armazena, executa tarefas informáticas intensivas e integra dados de diferentes fontes. A classificação da variação morfológica 3D apresentada neste artigo aborda um problema clínico aplicável a qualquer investigação sobre patologia morfológica e pode ser aplicada e generalizada a múltiplos projetos entre instituições. Os resultados deste estudo demonstram uma caracterização fenotípica abrangente da saúde e doença da articulação temporomandibular a nível clínico, imagiológico e biológico, utilizando ferramentas de código aberto inovadoras, flexíveis e versáteis para um sistema baseado na web que fornece uma análise estatística avançada de formas e classificação baseadas em redes neurais da OA (Dumast 2018).

Outro estudo realizado por McGonagle e colegas em 2010, refere que a OA tem sido historicamente classificada como "primária" quando nenhuma causa era evidente e

"secundária" quando um trauma era evidente, independentemente dos eventos desencadeantes, a OA em fase tardia é geralmente caracterizada pelo desgaste da cartilagem articular e, conseqüentemente, a base anatômica da doença tem sido vista em termos de cartilagem. No entanto, a aplicação generalizada da ressonância magnética no início da OA confirmou várias anomalias anatômicas diferentes dentro das articulações doentes. Uma observação chave tem sido que vários tipos de OA primários ou idiopáticas mostram patologia relacionada com ligamentos na altura da apresentação clínica, pelo que estas categorias de doenças já não são idiopáticas, pelo menos de uma perspectiva anatômica. Há também amplas provas do aparecimento de OA noutras estruturas, incluindo meniscos e ossos, para além da cartilagem articular. Por conseguinte, propõem uma nova classificação de OA, baseada nos sítios anatômicos de envolvimento estrutural articular detetável mais precoce. Os principais subgrupos propostos dentro desta classificação são os relacionados com ligamentos, cartilagens, ossos, meniscos e sinoviais, para além de doenças que têm um padrão misto ou origem multifocal. Mostraram como uma tal classificação estrutural para OA proporciona um quadro útil para estabelecer a magnitude da doença.

Paniagua e colaboradores (2018) no seu estudo revelaram a conceção de biomarcadores de imagem para OAATM deveria considerar a presença de diferentes morfologias fenotípicas, biomarcadores revelados de morfologia condilar baseados em modelos estatísticos de formas que podem fornecer uma classificação quantitativa da doença.

Tubau e colaboradores em 2019 através do seu estudo determinaram a variação do formulário em ATM com OA. Observaram que esta é uma ferramenta nova para analisar a variação na forma do côndilo OAATM utilizando redes neurais profundas. Os resultados apresentados indicam que a utilização de características de forma apenas apoia a tarefa de classificação, ou seja, não incluem qualquer informação sobre a posição ou orientação do modelo, pois pode ajudar a compreender melhor as mudanças na forma a que os pacientes de OAATM estão sujeitos durante o curso da doença.

Por outro lado, Lee em 2017 observa que a alteração ou variação da forma do côndilo pode levar à OA. Neste estudo, sugerem que a perda óssea condilar se correlaciona significativamente com o desenvolvimento desta doença. Contudo, uma avaliação clínica cuidadosa do côndilo juntamente com uma interpretação radiográfica adequada seria importante para a detecção precoce, isto pode estar de acordo com o artigo de Dumast em 2018, que através de um analisador de variação de forma, que é uma nova ferramenta para analisar a variação de forma usando redes neurais profundas. Os resultados aqui apresentados indicam que a utilização das características de forma apenas favorece a tarefa de classificação.

Gomes e colaboradores (2015) referiram índices de diagnóstico 3D de alterações condilares na ATM causadas pela osteoartrose e definiram estatisticamente biomarcadores de reabsorção e reparação óssea nas superfícies articulares do côndilo, o que pode ser um passo importante para um diagnóstico mais específico desta patologia.

Finalmente, Cevidanes em 2010 determina a variação morfológica das ATMs com OA. Este estudo é o primeiro a quantificar com precisão a morfologia condilar em 3D utilizando a tecnologia CONE BEAM e a relatar uma correlação positiva estatisticamente significativa entre a localização e a extensão da reabsorção condilar e a intensidade e duração da dor. Esta tecnologia permitirá a futuros estudos mapear longitudinalmente as fases de progressão da OAATM e identificar variantes morfológicas ou subtipos que possam explicar a heterogeneidade da apresentação clínica.

Atendendo às diferenças de critérios nas escalas de classificação da OAATM e conforme colocada a hipótese, não parecer haver métodos de classificação da OAATM rigorosos e transversais, ao contrário do joelho, onde existem sistemas de classificação específicos como descrito na tabela 2.

Tabela 3- Escalas de classificação para os sistemas de classificação de osteoartrose radiográfica Wright, RW, & MARS Group (2014).

Escala			Grau e características		
Kellgren Lawrence	0: Sem JSN ou alterações reativas	1: JSN duvidoso, possível lapidação osteofítica	2: Osteófitos definitivos, possível JSN	3: Osteófitos moderados, JSN definitivo, alguma esclerose, possível deformidade da extremidade óssea	4: Osteófitos grandes, JSN marcado, esclerose grave, deformidade definitiva das extremidades ósseas
IKDC	R: Sem JSN	B: > 4 mm de espaço articular; pequenos osteófitos, esclerose leve ou achatamento do côndilo femural	C: espaço de junta de 2-4 mm	D: <2 mm de espaço da junta	
Fairbank	0: normal	1: Quadrado da margem tibial	2: Achatamento do côndilo femoral, quadratura e esclerose da margem tibial	3: JSN, alterações hipertróficas ou ambos	4: Todas as características à esquerda, em um grau mais severo
Brandt et al.	0: <25% JSN sem características secundárias (esclerose subcondral, geodos e osteófitos)	1: <25% JSN com recursos secundários ou 25% -50% JSN sem recursos secundários	2: 25% -50% JSN com recursos secundários ou 50% -75% JSN sem recursos secundários	3: 50% -75% JSN com recursos secundários ou > 75% JSN sem recursos secundários	4: > 75% JSN com recursos secundários
Ahlbäck	0: normal	1: JSN † (com ou sem esclerose subcondral)	2: Obliteração do espaço articular	3: Defeito / perda óssea <5 mm	4: Defeito ósseo e / ou perda de 5-10 mm
Jäger-Wirth	0: Sem artrose	1: Artrose inicial, pequenos osteófitos, JSN mínimo	2: Artrose moderada, cerca de 50% JSN	3: Artrose de grau médio	4: Artrose pesada
* JSN = estreitamento do espaço articular e IKDC = Comitê Internacional de Documentação do Joelho.					
† O estreitamento do espaço articular é <3 mm do espaço articular ou <50% do outro compartimento.					

Embora o sistema Kellgren e Lawrence (KL) tenha limitações, o mesmo continua a ser amplamente utilizado na prática clínica e em pesquisas. Como qualquer ferramenta de classificação radiográfica, o sistema KL é usado idealmente em conjunto com uma avaliação clínica completa. Altman et al., (1986) propuseram critérios combinando a anamnese, exame físico, testes laboratoriais e radiográficos para diagnosticar OA do joelho, uma abordagem que fornece uma avaliação mais abrangente do estado de doença de um paciente em comparação com o sistema KL sozinho.

Sistemas de classificação radiográfica como KL procuram padronizar a interpretação dos estudos que muitos médicos solicitam durante uma avaliação inicial de um paciente que apresenta achados clínicos sugestivos de OA de joelho. No artigo original, Kellgren e Lawrence pretendiam criar uma referência padrão para a avaliação radiográfica de OA para fins de pesquisas de campo e ensaios clínicos. Embora o sistema KL tenha sido validado com relação à confiabilidade inter e intraobservador e um artigo recente sugira alta precisão diagnóstica (Wright, 2014), outras aplicações de pesquisa provavelmente devem se concentrar no desenvolvimento de algoritmos de tratamento baseados no grau de classificação. Esses algoritmos podem orientar melhor a tomada de decisão clínica por meio de uma abordagem baseada em evidências.

Com base nesses pressupostos achamos que deviam ser criados estímulos para que outros investigadores propusessem sistemas de classificação rigorosos para que se pudesse melhor compreender a evolução da doença nesses doentes.

VI. CONCLUSÃO

O dentista deve estar consciente das várias condições sistêmicas que podem afetar a ATM e todo o sistema estomatognático. Assim, o plano de tratamento dentário proposto pode e deve ser ajustado às necessidades do paciente tendo em conta as manifestações da doença no sistema estomatognático. É por isso que é importante conhecer as características da osteoartrose.

O autor através deste estudo de revisão concluiu que não existem, neste momento, sistemas de classificação rigorosos para a OAATM, ao contrário do que acontece com outras articulações, nomeadamente o joelho ou Anca. Assim sendo, os autores consideram importante que para o futuro outros estudos venham a propor métodos de classificação rigorosos da OAATM.

Foi determinado que não existe um sistema de classificação específica para a osteoartrose da articulação temporomandibular. Contudo, classificações efetuadas por diversos autores como McGonale (2010) podem ser levadas em consideração dentro de uma perspectiva lógica tanto no diagnóstico como, em última análise, na terapia em doenças precoces.

Uma classificação anatómica específica do local permitirá aos especialistas avaliar uma estratégia terapêutica ou ortopédica comum para um determinado território anatómico, independentemente da génese da doença nessa estrutura.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Aciri, T. (2019). Tissue engineering for the temporomandibular joint. *Adv Healthc Mater.*, 8(2), 1-51. <https://doi.org/10.1002/adhm.201801236>
- Altman, R., Asch, E., Bloch, D., Bole, G., Borenstein, D., Brandt, K., Christy, W., Cooke, T. D., Greenwald, R., & Hochberg, M. (1986). Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis and rheumatism*, 29 (8), 1039–1049. <https://doi.org/10.1002/art.1780290816>
- Armaou, M. N. (2017). Temporomandibular joint arthritis: possible etiologic factors and arthritis classification. *Temporomandibular joint arthritis: possible etiologic factors and arthritis classification*, 12(2), 1-10. <https://doi.org/10.23805/JO.2020.12.02.17>
- Aryaei, A., Vapniarsky, N., Hu, JC, & Athanasiou, KA (2016). Avanços recentes na engenharia de tecidos para o tratamento de distúrbios da articulação temporomandibular. *Relatórios atuais de osteoporose*, 14 (6), 269-279. <https://doi.org/10.1007/s11914-016-0327-y>
- Cevidanes, L. H. S., Hajati, A.-K., Paniagua, B., Lim, P. F., Walker, D. G., Palconet, G., Nackley, A. G., Styner, M., Ludlow, J. B., Zhu, H., & Phillips, C. (2010). Quantification of condylar resorption in temporomandibular joint osteoarthritis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 110(1), 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.01.008>
- Cevidanes, L. H. S., Walker, D., Schilling, J., Sugai, J., Giannobile, W., Paniagua, B., Benavides, E., Zhu, H., Marron, J. S., Jung, B. T., Baranowski, D., Rhodes, J., Nackley, A., Lim, P. F., Ludlow, J. B., Nguyen, T., Goncalves, J. R., Wolford, L., Kapila, S., & Styner, M. (2014). 3D osteoarthritic changes in TMJ condylar

- morphology correlates with specific systemic and local biomarkers of disease. *Osteoarthritis and Cartilage*, 22(10), 1657-1667. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.06.014>
- De Dumast, P., Mirabel, C., Cevdanes, L., Ruellas, A., Yatabe, M., Ioshida, M., Ribera, N. T., Michoud, L., Gomes, L., Huang, C., Zhu, H., Muniz, L., Shoukri, B., Paniagua, B., Styner, M., Pieper, S., Budin, F., Vimort, J.-B., Pascal, L., & Prieto, J. C. (2018). A web-based system for neural network based classification in temporomandibular joint osteoarthritis. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 67, 45-54. <https://doi.org/10.1016/j.compmedimag.2018.04.009>.
- De Laat A, Stappaerts K, Papy S. (2003). Counseling and physical therapy as treatment for myofascial pain of the masticatory system. *Journal of Orofacial Pain*;17(1):42-9.
- De Souza, R. F., Lovato da Silva, C. H., Nasser, M., Fedorowicz, Z., & Al-Muharraqi, M. A. (2012). Interventions for managing temporomandibular joint osteoarthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 123-132. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd007261.pub2>
- Dimitroulis G. (2013). A new surgical classification for temporomandibular joint disorders. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 42(2), 218-222. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.11.004>
- Dimitroulis, G. (2005). The role of surgery in the management of disorders of the temporomandibular joint: a critical review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 34(3), 231-237. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2004.06.006>
- Dionne R. A. (2006). Pharmacologic approaches. In: Laskin DM, Greene CS, Hylander WL editor(s). *TMDs, an Evidence- Based Approach to Diagnosis and Treatment*. Chicago: Quintessence.

- Dumast, P. (2018). SVA: Shape variation analyzer. *Proc SPIE Int Soc Opt Eng*, 2(4), 1-15. <https://doi.org/10.1117/12.2295631>
- Dworkin, S. F., & LeResche, L. (1992). Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *Journal of craniomandibular disorders : facial & oral pain*, 6(4), 301–355. Chapman MW. (2001). *Chapman's Orthopaedic Surgery*. 3rd Edition. Philadelphia: Lippincott William's & Wilkins.
- Embree M, Ono M, Kilts T, Walker D, Langguth J, Mao J, Bi Y, Barth JL, Young M. (2011). Role of subchondral bone during early-stage experimental TMJ osteoarthritis. *J Dent Res*. 90(11):1331–1338.
- Forssell H, Kalso E. (2004). Application of principles of evidence-based medicine to occlusal treatment for temporomandibular disorders: are there lessons to be learned?. *Journal of Orofacial Pain*;18(1):23–32.
- Gaphor, S. M. (2016). Temporomandibular joint disorders (Review Article). *Sulaimani dental journal*, 3(1), 1-6. <https://doi.org/10.17656/sdj.10051>
- Gomes, L. R., Gomes, M. R., Jung, B., Paniagua, B., Ruellas, A. C., Gonçalves, J. R., Styner, M. A., Wolford, L. M., & Cevdanes, L. (2015). Diagnostic index of three-dimensional osteoarthritic changes in temporomandibular joint condylar morphology. *Journal of Medical Imaging*, 2(03), 1. <https://doi.org/10.1117/1.jmi.2.3.034501>
- Hinton, R. J. (2014). Genes that regulate morphogenesis and growth of the temporomandibular joint: A review. *Developmental Dynamics*, 243(7), 864-874. <https://doi.org/10.1002/dvdy.24130>
- Ibi, M. (2019). Inflammation and Temporomandibular Joint Derangement. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 42(4), 538-542. <https://doi.org/10.1248/bpb.b18-00442>

- Ismail F, Demling A, Hessling K, Fink M, Stiesch-Scholz M. (2007). Short-term efficacy of physical therapy compared to splint therapy in treatment of arthrogenous TMD. *Journal of Oral Rehabilitation*; **34**(11):807–13.
- Jiao K, Niu LN, Wang MQ, Dai J, Yu SB, Liu XD, Wang J. (2011). Subchondral bone loss following orthodontically induced cartilage degradation in the mandibular condyles of rats. *Bone*. 48(2):362–371.
- Kalladka M, Quek S, Heir G, Eliav E, Mupparapu M, Viswanath A. (2014). Temporomandibular joint osteoarthritis: diagnosis and long-term conservative management: a topic review. *J Indian Prosthodont Soc*. 14(1):6–15.
- Khojastepour, L., Vojdani, M., & Forghani, M. (2017). The association between condylar bone changes revealed in cone beam computed tomography and clinical dysfunction index in patients with or without temporomandibular joint disorders. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 123(5), 600-605. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.01.006>
- Koos, B., Tzaribachev, N., Bott, S., Ciesielski, R., & Godt, A. (2013). Classification of temporomandibular joint erosion, arthritis, and inflammation in patients with juvenile idiopathic arthritis. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 74(6), 506-519. <https://doi.org/10.1007/s00056-013-0166-8>
- Koyama, E., Saunders, C., Salhab, I., Decker, R. S., Chen, I., Um, H., Pacifici, M., & Nah, H. D. (2014). Lubricin is Required for the Structural Integrity and Post-natal Maintenance of TMJ. *Journal of Dental Research*, 93(7), 663-670. <https://doi.org/10.1177/0022034514535807>
- Kuttila M, Le Bell Y, Savolainen-Niemi E, Kuttila S, Alanen P. (2002). Efficiency of occlusal appliance therapy in secondary otalgia and temporomandibular disorders. *Acta Odontologica Scandinavica*; **60**(4):248–54.
- MacIntosh R. B. (2000). The use of autogenous tissues for temporomandibular joint reconstruction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*; **58**(1):63–9.

- Manfredini, D., Chiappe, G & Bosco, M. (2006). Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) axis I diagnoses in an Italian patient population. *Journal of Oral Rehabilitation*, 33(8), 551-558. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2006.01600.x>
- Matsumoto R, Ioi H, Goto TK, Hara A, Nakata S, Nakasima A, Counts AL. (2010). Relationship between the unilateral TMJ osteoarthritis/osteoarthrosis, mandibular asymmetry and the EMG activity of the masticatory muscles: a retrospective study. *J Oral Rehabil.* 37(2):85–92.
- McGonagle, D., Tan, A. L., Carey, J., & Benjamin, M. (2010). The anatomical basis for a novel classification of osteoarthritis and allied disorders. *Journal of Anatomy*, 216(3), 279-291. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2009.01186.x>
- McNeill, C. (2005). *Fundamentos científicos y aplicaciones Prácticas de la oclusión*. (REVISADO ed., Vol. 3). Quintessence.
- Mercuri L. G. (2006). Surgical management of TMJ arthritis. In: Laskin DM, Greene CS, Hylander WL editor(s). *TMDs, an Evidence-Based Approach to Diagnosis and Treatment*. Chicago: Quintessence:455–68.
- Nicolakis P, Burak EC, Kollmitzer J, Kopf A, Piehslinger E, Wiesinger GF, et al. (2001). An investigation of the effectiveness of exercise and manual therapy in treating symptoms of TMJ osteoarthritis. *Cranio*;19(1):26–32.
- Nitzan, D. W. (2001). The process of lubrication impairment and its involvement in temporomandibular joint disc displacement: A theoretical concept. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 59(1), 36-45. <https://doi.org/10.1053/joms.2001.19278>
- Nokar, S., Sadighpour, L., Shirzad, H., Shahrokhi Rad, A., & Keshvad, A. (2018). Evaluation of signs, symptoms, and occlusal factors among patients with temporomandibular disorders according to Helkimo index. *CRANIO®*, 37(6), 383-388. <https://doi.org/10.1080/08869634.2018.1449781>

- Ohrbach, R. (2007). Reliability of clinical temporomandibular disorder diagnoses. *Yearbook of Dentistry*, 2007, 274-277. [https://doi.org/10.1016/s0084-3717\(08\)70515-4](https://doi.org/10.1016/s0084-3717(08)70515-4).
- Ohrbach, R., & Dworkin, S. F. (2016). The Evolution of TMD Diagnosis. *Journal of Dental Research*, 95(10), 1093-1101. <https://doi.org/10.1177/0022034516653922>
- Okeson, J. P., & de Leeuw, R. (2011). Differential diagnosis of temporomandibular disorders and other orofacial pain disorders. *Dental clinics of North America*, 55(1), 105–120. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2010.08.007>
- Paniagua, P. (2017). Diagnostic Index: An open-source tool to classify TMJ OA condyles. *Diagnostic Index: An open-source tool to classify TMJ OA condyles*, 1(11), 1-13. <https://doi.org/10.1117/12.2254070>.
- Peck, C. C., Goulet, J. P., Lobbezoo, F., Schiffman, E. L., Alstergren, P., Anderson, G. C., de Leeuw, R., Jensen, R., Michelotti, A., Ohrbach, R., Petersson, A., & List, T. (2014). Expanding the taxonomy of the diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *Journal of oral rehabilitation*, 41(1), 2–23. <https://doi.org/10.1111/joor.12132>
- Radiological value of computed tomography in degenerative disease of temporomandibular joint. (2020). *International Journal of Pharmaceutical Research*, 12(04), 45-50. <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.12.04.092>
- Roberts, W. E., & Stocum, D. L. (2018). Part II: Temporomandibular Joint (TMJ)—Regeneration, Degeneration, and Adaptation. *Current Osteoporosis Reports*, 16(4), 369-379. <https://doi.org/10.1007/s11914-018-0462-8>
- Sandor, G. (2006). Jeffrey P. Okeson, Editor, Bell's Orofacial Pains: The Clinical Management of Orofacial Pain (Sixth Edition), Quintessence Publishing Company, Chicago, Illinois (2006) ISBN: 0-86715-439-X Pages: 592

- Illustrations: 223 Price: \$78.00 USD. *Alpha Omegan*, 99(3), 152.
<https://doi.org/10.1016/j.aodf.2006.10.007>
- Schiffman, E., & Ohrbach, R. (2016). Executive summary of the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders for clinical and research applications. *The Journal of the American Dental Association*, 147(6), 438-445.
<https://doi.org/10.1016/j.adaj.2016.01.007>
- Schmidt M, Hartung R, Capellino S, Cutolo M, Pfeifer-Leeg A, Straub R. H. (2009). Estrone/17beta-estradiol conversion to, and tumor necrosis factor inhibition by, estrogen metabolites in synovial cells of patients with rheumatoid arthritis and patients with osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 60(10):2913–2922.
- Scrivani, S. J., Keith, D. A., & Kaban, L. B. (2008). Temporomandibular disorders. *The New England journal of medicine*, 359(25), 2693–2705.
<https://doi.org/10.1056/NEJMra0802472>.
- Shen, P., Xie, Q., Ma, Z., Abdelrehem, A., Zhang, S., & Yang, C. (2019). Yang's Classification of Juvenile TMJ Anterior Disc Displacement Contributing to Treatment protocols. *Scientific Reports*, 9(1), 1-8. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42081-5>
- Shi, J., Lee, S., Pan, H. C., Mohammad, A., Lin, A., Guo, W., Chen, E., Ahn, A., Li, J., Ting, K., & Kwak, J. H. (2017). Association of Condylar Bone Quality with TMJ Osteoarthritis. *Journal of Dental Research*, 96(8), 888-894.
<https://doi.org/10.1177/0022034517707515>
- Shoukri, B., Prieto, J. C., Ruellas, A., Yatabe, M., Sugai, J., Styner, M., Zhu, H., Huang, C., Paniagua, B., Aronovich, S., Ashman, L., Benavides, E., de Dumast, P., Ribera, N. T., Mirabel, C., Michoud, L., Allohaibi, Z., Ioshida, M., Bittencourt, L., ... Cevdanes, L. (2019). Minimally Invasive Approach for Diagnosing TMJ Osteoarthritis. *Journal of Dental Research*, 98(10), 1103-1111.
<https://doi.org/10.1177/0022034519865187>

- Smith SB, Maixner DW, Greenspan JD, Dubner R, Fillingim RB, Ohrbach R, Knott C, Slade GD, Bair E, Gibson DG, et al. (2011). Potential genetic risk factors for chronic TMD: genetic associations from the OPPERA case control study. *J Pain*. 12(11 Suppl):T92–101.
- Standring S. (2008). *Gray's anatomy: the anatomical basics of clinical practice*, 40th edn. Fig 31.11. Churchill Livingstone; 538.
- Stegenga, B. (2010). Nomenclature and classification of temporomandibular joint disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*, 37(10), 760-765.
- Stocum, D. L., & Roberts, W. E. (2018). Part I: Development and Physiology of the Temporomandibular Joint. *Current Osteoporosis Reports*, 16(4), 360-368. <https://doi.org/10.1007/s11914-018-0447-7>
- Tanaka, E., Detamore, M. S., & Mercuri, L. G. (2008). Degenerative Disorders of the Temporomandibular Joint: Etiology, Diagnosis, and Treatment. *Journal of Dental Research*, 87(4), 296-307. <https://doi.org/10.1177/154405910808700406>
- Tubau, N. (2019). Shape variation analyzer: a classifier for temporomandibular joint damaged by osteoarthritis. *Proc SPIE Int Soc Opt Eng.*, 10(9), 1-14. <https://doi.org/10.1117/12.2506018>
- Utreja, A., Dymant, N. A., Yadav, S., Villa, M. M., Li, Y., Jiang, X., Nanda, R., & Rowe, D. W. (2016). Cell and matrix response of temporomandibular cartilage to mechanical loading. *Osteoarthritis and Cartilage*, 24(2), 335-344. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.08.010>.
- Van Bellinghen, X., Idoux-Gillet, Y., Pugliano, M., Strub, M., Bornert, F., Clauss, F., Schwinté, P., Keller, L., Benkirane-Jessel, N., Kuchler-Bopp, S., Lutz, J. C., & Fioretti, F. (2018). Temporomandibular Joint Regenerative Medicine. *International journal of molecular sciences*, 19(2), 446.
- Vernal, R., Velásquez, E., Gamonal, J., Garcia-Sanz, J. A., Silva, A., & Sanz, M. (2008). Expression of proinflammatory cytokines in osteoarthritis of the

- temporomandibular joint. *Archives of Oral Biology*, 53(10), 910-915.
<https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2008.04.004>
- Wang XD, Kou XX, He DQ, Zeng MM, Meng Z, Bi RY, Liu Y, Zhang JN, Gan YH, Zhou YH. (2012). Progression of cartilage degradation, bone resorption and pain in rat temporomandibular joint osteoarthritis induced by injection of iodoacetate. *PLoS One*. 7(9):e45036.
- Wang, X. D., Zhang, J. N., Gan, Y. H., & Zhou, Y. H. (2015). Current Understanding of Pathogenesis and Treatment of TMJ Osteoarthritis. *Journal of Dental Research*, 94(5), 666-673. <https://doi.org/10.1177/0022034515574770>
- Wright, R. W., & MARS Group (2014). Osteoarthritis Classification Scales: Interobserver Reliability and Arthroscopic Correlation. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 96(14), 1145–1151.
<https://doi.org/10.2106/JBJS.M.00929>
- Yamaguchi T, Nakaoka H, Yamamoto K, Fujikawa T, Kim YI, Yano K, Haga S, Katayama K, Shibusawa T, Park SB, et al. (2014). Genome-wide association study of degenerative bony changes of the temporomandibular joint. *Oral Dis*. 20(4):409–415.
- Yura, S. (2015). Diagnostic Accuracy on Magnetic Resonance Imaging for the Diagnosis of Osteoarthritis of the Temporomandibular Joint. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*, 345-357.
<https://doi.org/10.7860/jcdr/2015/12302.6260>
- Zarb, G. A., & Carlsson, G. E. (1999). Temporomandibular disorders: osteoarthritis. *Journal of orofacial pain*, 13(4), 295–306.
- Zhao YP, Zhang ZY, Wu YT, Zhang WL, Ma XC. (2011). Investigation of the clinical and radiographic features of osteoarthrosis of the temporomandibular joints in adolescents and young adults. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 111(2):e27–e34.